ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL NA BACIA DO CÓRREGO PIÇARRÃO - ARAGUARI - MG

Sara Nunes GIFFONI [1]
Roberto ROSA [2]

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo fazer uma análise multitemporal do uso do solo e cobertura vegetal na bacia do Córrego Piçarrão, no município de Araguari-MG no período entre 2002 e 2004. A referida bacia situa-se entre as coordenadas 18º37'53" e 18º 53" 04" de latitude Sul e 47º 44' 44" e 48º 07' 12" de longitude Oeste.

Uma análise na área de estudo permite verificar a distribuição do uso do solo e a que fatores isso se deve, quais as modificações e o motivo delas e ainda compreender como as mudanças nesta região ocorreram entre 2002 e 2004. A região em que se encontra a bacia é bastante dinâmica, o que leva a receber investimentos constantes em diversas culturas. Essas diversificações podem ser acompanhadas de forma eficiente através de imagens de satélite por meio de levantamentos multitemporais. Para realização do trabalho, foram utilizadas cartas topográficas do DSG de 1982 escala 1:25000, os softwares cartalinx, spring 4.1 e uma mesa digitalizadora Digigraf modelo Van GoghA1, imagens dos sensores ETM+/LANDSAT 7 de 11/10/2002 e do sensor CCD/CBERS 2 de 08/09/2004 e 30/05/2004.

Com a mesa digitalizadora e o software cartalinx, adquiriu-se a drenagem, estradas e limite da bacia, levados ao software spring 4.1 junto às imagens para que fossem georeferenciadas.

Sob as imagens no spring foram elaborados dois mapas de uso do solo e cobertura vegetal, um para o ano de 2002 e outro para o ano de 2004, a partir dessas imagens, foi possível identificar, delimitar e mapear as seguintes categorias: Reflorestamento, Reflorestamento cortado, Pastagem, Mata, Mata ciliar, Cerrado, Cultura Irrigada, Cultura Anual, Cultura Perene, Corpos d'agua, Campo higrófilo.

Para 2002 verificamos que o reflorestamento representou 33,70%, reflorestamento cortado 3,80%, cultura anual com 32,66%,cultura perene com 1,97%, cultura irrigada com 1,11%, pastagem com 0,84%, mata com 0,31%,mata ciliar com 2,60%, campo higrófilo com 22,52%, corpos d'agua com 0,07% e cerrado com 0,32%.

Os resultados encontrados para 2004 foram: reflorestamento com 37,71%, reflorestamento cortado com 1,89%, cultura anual com 29,80%,cultura perene com 2,26%, cultura irrigada com 1,46%, pastagem com 1,79%, mata com 0,78%,mata ciliar com 2,17%, campo higrófilo com 21,02%, corpos d'agua com 0,06% e cerrado com 0,14%.

Pela análise dos dois mapas, podemos verificar que ouve um aumento das culturas irrigadas e culturas perenes (basicamente o café), quando comparado o ano de 2004 com 2002. No entanto, o uso predominante na bacia é com reflorestamento e com culturas anuais (soja e milho).

[1] Universidade Federal de Uberlandia, Graduanda, saragiffoni@yahoo.com.br
[2] Universidade Federal de Uberlandia Professor Doutor, rrosa@ufu.br

As técnicas utilizadas tanto de geoprocessamento como sensoriamento remoto, para o desenvolvimento do presente trabalho mostraram-se satisfatórias e eficazes para se desenvover a análise comparativa.

INTRODUÇÃO

A região do Triangulo Mineiro, onde se encontra a área de estudo, é uma região de diversas práticas econômicas, devido sua riqueza hídrica tanto subterrânea como fluvial, necessária a qualquer produção, assim como a geomorfologia plana que facilita a agricultura, também beneficiada pelo clima do país e local. Com variadas atividades tanto de subsistência como industriais de grande escala todas coexistindo nesta área, o impacto ao meio ambiente é algo preocupante e que leva pesquisadores e estudantes a desenvolver estudos para tentar minimizar os danos.

O uso de novas tecnologias no monitoramento geográfico de vários aspectos é hoje imprescindível e permite a aquisição de dados de forma rápida, global. Confiável e repetitiva, sendo estas informações de grande importância para o levantamento, mapeamento e utilização das informações de uso e ocupação do solo de uma dada região e de interesse fundamental para a compreensão dos padrões de organização e evolução do espaço.

Este trabalho visa primeiro a caracterização da área onde se encontra o Córrego Piçarrão, um dos principais cursos d'agua presentes no Município de Araguari no Triangulo Mineiro, com o intuito de fazer uma comparação entre os anos de 2002 e 2004.

A referida bacia situa-se entre as coordenadas 18º37'53" e 18º 53" 04" de latitude Sul e 47º 44' 44" e 48º 07' 12" de longitude Oeste.

A distribuição dos solos da área de estudo está intimamente relacionada com os fatores envolvidos no processo de pedogênese. Assim, os solos estão associados às condições geológicas, geomorfológicas e climáticas, ao mesmo tempo em que a vegetação natural reflete as condições físicas, químicas e biológicas nelas reinantes.São bastante férteis do tipo: Latossolo vermelho e vermelho escuro.

Os principais cursos de água de Araguari são: Rio Paranaíba, Rio Araguari, Rio Jordão, Ribeirão das Araras, Ribeirão Piçarrão, Córrego Grande.

Dentre os vários elementos do quadro natural, o clima constitui um importante recurso para o desenvolvimento das mais variadas formas de vida e, de forma direta, interfere nas atividades humanas também agem sobre o clima, e essa influencia se dá tanto temporal quanto espacial, de forma negativa ou positiva, não importa que a ação exercida de um sobre o outro sejam em maior ou menor grau.

De acordo com classificação de Koppen, o clima é do tipo Cwa, ou seja, mesotérmico úmido com seca no inverno e chuva no verão. A temperatura de Araguari apresenta uma media anual de 21 ºC. Nos períodos mais quentes (outubro a março) 27ºC e nos mais frios (junho e julho) 16ºC aproximadamente. Quanto à pluviosidade, a região apresenta um índice pluviométrico anual de 1.641 mm. sendo os meses de dezembro a fevereiro, os mais chuvosos, correspondendo a 55% do total da precipitação. A estiagem ocorre normalmente entre os meses de maio e agosto, sendo julho, o mês com maior freqüência de geadas.

O município de Araguari está situado sobre a borda da Bacia Sedimentar do Paraná e apresenta diversos afloramentos:

Complexo Goiano (Arqueano) que é composto por gnaisses, migmatitos, anatexitos, granulitos, rochas calcossilicáticas rochas cataclásticas e outros.

O Grupo Araxá (proterozóico inferior) é composto por gnaisses, anfibólio xisto, micaxistos e micaxistos feldspáticos com granada, cianita e outros.

A formação Serra Geral (jurássico) composto por derrames de basaltos toleíticos, creme-amarronzados, cinza escuro e esverdeados, textura predominantemente afanítica, amigdalóide no topo, e raramente vitrofírica. Presença de intertrapes areníticos finos a muito finos, com estratificações cruzadas de pequeno porte. Ocupa 30,3% da área do município.

E por fim a Formação Marília (Cretáceo) composta por arenitos finos a grosseiros, predominantemente mal selecionados, vermelhos, róseos e esbranquiçados, arenitos argilosos, argilitos, siltitos, lamitos e outros. As rochas desta unidade aparecem comumente limonitizadas em pacotes geralmente maciços com estratificações cruzadas de pequeno a médio porte. Essa formação aparece em 27,4 % do município.

Quanto ao relevo, são encontradas basicamente três formas:

Aguçadas, caracterizadas por apresentarem topo contínuo e aguçado, com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagens, separados geralmente por vales em “V”, perfazem 5,3 % da área. O relevo também pode ter um topo convexo, com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagens, eventualmente separados por vales de fundo plano.Ocupam 43,8 % da área. Outra forma também conhecida por tabular, apresenta o topo aplanado, com diferentes ordens de grandeza e aprofundamento de drenagem,também eventualmente separada por vales de fundo plano e representam 43,9 % do município.

A espécie vegetal natural da região é o domínio do cerrado do Bioma Savanico, caracterizado por árvores de pequeno porte predominantemente, retorcidas e de casca grossa, o que ajuda na prevenção contra a perda de água durante a estiagem. Este cerrado se divide em campo cerrado, cerrado, mata e campo úmido. O campo cerrado é caracterizado por ser uma vegetação do tipo xeromórfica, mas se distingue do cerrado quanto ao espaçamento do estrato arbóreo, que é mais denso no cerrado. O cerrado é formado por árvores de portes médios, distribuídos entre arbustos e um estrato herbáceo graminoso denso, que aparece principalmente nos interfluvios. As árvores e arbustos possuem troncos e galhos retorcidos, folhas grandes, grossas, coriácias, pilosas, e normalmente protegidas por uma camada de cortiça. Esta vegetação 0,14 % da área de estudo em 2004. Quanto à mata, é representada por uma cobertura vegetal de porte arbóreo, representado por diversos tipos fitofisionomicos encontrados na região do cerrado, tais como mata mesofítica e mata xeromórfica, ocupando 5 % do município. E o campo úmido da região, trata-se de uma vegetação tipicamente herbáceceo-graminosa, com raros arbustos e subarbustos, ocasionalmente podendo aparecer o buriti, que caracteriza as veredas.

Considerada a Capital do Café, Araguari produz, em media, 600.000 sacas/ano (com 90 % de suas lavouras irrigadas) de um dos cafés de melhor qualidade do Brasil e do mundo, tanto no tipo quanto no sabor.São 20.000 hectares com 42 milhões de covas além de extensas áreas com lavouras de soja, laranja, milho, arroz, tomate, feijão, maracujá, acerola e uva que colhidas e processadas pela indústria local, o que inclui duas das maiores empresas de suco do país (Dafruta e Maguary) que produzem 70 % dos sucos consumidos no país. Araguari é também a maior produtora de tomate do Estado, inclusive o de longa vida. Possui também um rebanho misto de 130.000 cabeças de gado e diversos frigoríficos que completam um forte setor agropecuário altamente mecanizado.

Devido à grande presença antrópica caracterizada por extensas lavouras, urbanização crescente e usinas hidrelétricas antigas desativadas, em funcionamento e em construção necessita de ações de planejamento que visse melhoria da qualidade para gerações presentes e futuras.

Mapeando o uso do solo, analisamos a área que foi ocupada, plantada e desmatada, averiguar se as áreas de vegetação natural foram preservadas, principalmente a mata ciliar no entorno dos cursos d'agua. Com este mapeamento também é possível fazer um acompanhamento das culturas agrícolas e estudar a evolução dos cultivos, já que as imagens utilizadas são de meses bem espaçados, um intervalo de 24 meses.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Para realização do trabalho, foram utilizadas cartas topográficas do DSG de 1982 escala 1:25000, os softwares cartalinx, spring 4.1 e uma mesa digitalizadora Digigraf modelo Van GoghA1, imagens dos sensores ETM+/LANDSAT 7 de 11/10/2002 e do sensor CCD/CBERS 2 de 08/09/2004 e 30/05/2004.

Com a mesa digitalizadora e o software cartalinx, adquiriu-se a drenagem, estradas e limite da bacia, levados ao software spring 4.1 junto às imagens para que fossem georeferenciadas.

Sob as imagens no spring foram elaborados dois mapas de uso do solo e cobertura vegetal, um para o ano de 2002 e outro para o ano de 2004, a partir dessas carta-imagens construídas, foi possível identificar, delimitar e mapear as seguintes categorias: Reflorestamento, Reflorestamento cortado, Pastagem, Mata, Mata ciliar, Cerrado, Cultura Irrigada, Cultura Anual, Cultura Perene, Corpos d'agua, Campo higrófilo.

De posse dos dois mapas prossegui-se uma analise multitemporal comparativa, focando principalmente atividades agrícolas e de uma forma geral a evolução da ação antrópica dentro da área da bacia.

Resultando também na produção de uma tabela com a representação percentual de cada classe nos anos de 2002 e 2004, facilitando assim a interpretação dos resultados da classificação da imagem.

RESULTADOS

Os primeiros resultados produzidos foram as chaves de fotointerpretação que são característicos para cada imagem, gerados para a classificação em classes de uso do solo. A forma de uso e sua características aparentes são usadas na sua elaboração.

Tabela 1. Chave de fotointerpretação da imagem ETM+/LANDSAT 7 ponto/orbita 221/073 de 11/10/2002. Composição Colorida 3b4r7g.

CLASSE DE USO	COR	FORMA	TEXTURA	TAMANHO
Corpos d'agua	Preto	Irregular	Lisa	Pequeno
Cultura Perene	Vermelho Amarronzado	Irregular	Lisa a média	Pequeno
Cultura Anual	Amarelo a Verde claro	Regular	Lisa a rugosa	Grande
Campo Higrófilo	Verde Musgo	Irregular	Rugosa	Pequeno
Mata Ciliar	Vermelho	Irregular	Rugosa	Pequeno
Cerrado	Vermelho Escuro	Irregular	Rugosa	Pequeno
Reflorestamento (Pinus)	Vermelho Escuro	Regular	Lisa	Grande
Pastagem	Verde a Amarelo	Irregular	Lisa	Grande
Cultura Irrigada	Vermelho e Verde	Regular	Lisa	Pequeno

Tabela 2. Chave de fotointerpretação das imagens CCD/CBERS 2 de 08/09/2004 e 30/05/2004 ponto/orbita 157/121 e 156/121. Composição Colorida 2b3g4r.

CLASSE DE USO	COR	FORMA	TEXTURA	TAMANHO
Corpos d'agua	Preto	Irregular	Lisa	Pequeno
Cultura Perene	Vermelho	Irregular	Lisa a média	Pequeno
Cultura Anual	Verde Claro	Regular	Lisa a rugosa	Grande
Campo Higrófilo	Verde e Cinza	Irregular	Rugosa	Pequeno
Mata Ciliar	Vermelho	Irregular	Rugosa	Pequeno
Cerrado	Vermelho Amarronzado	Irregular	Rugosa	Pequeno
Reflorestamento (Pinus)	Vermelho Escuro	Regular	Lisa	Grande
Pastagem	Verde Musgo	Irregular	Lisa	Medio
Cultura Irrigada	Vermelho e Verde	Regular	Lisa	Pequeno

A descrisão das culturas segue à baixo conforme BRITO (2004) in LIMA e SANTOS org. (2004):

CORPOS D'AGUA: Nesta categoria os córregos e lagos.

CULTURA ANUAL E ANUAL IRRIGADA: Esta categoria é representada pela áreas de culturas que são renovadas anualmente e que possuem ciclo curto como arroz, soja, milho, feijão e sorgo.O sistema de plantio direto contrasta com o plantio convencional, pois o plantio direto é feito com o mínimo de mobilização do solo, onde somente a linha de plantio é revolvida para depositar o adubo e as sementes.

CULTURA PERENE: A cultura perene é caracterizada pelas áreas que possuem um longo ciclo entre a plantação e a época da renovação da lavoura, representadas na área pelas plantações de café principalmente.

SOLO PREPARADO: São as áreas de cultura, mas que estão sendo preparadas para o plantio.

MATA CILIAR: A vegetação nativa original de entorno dos corpos d'agua.

CERRADO: Está categoria é representada por espécies vegetais naturais que possuem características próprias, como árvores, arbustos e gramíneas, estando presente principalmente em áreas de interfluvio com relevo plano a suavemente ondulado, sobre latossolo distrófico, acido, profundo e bem drenados.

PASTAGEM: Áreas onde a vegetação natural é predominante de gramíneas e arvores dispersas, onde a atividade mais marcante é o pastoreiro. Podem ser também constituídas de pastagens artificiais, com plantio de forrageiras, desmatando áreas, porém conservando arvores dispersas como finalidade de proporcionar sombra ao gado. A distribuição arbórea é de no máximo 100 indivíduos por hectare.

CAMPO HIGRÓFILO: O campo higrófilo aparece tanto mais desenvolvido quanto maior o curso d'agua, sendo predominantemente a vegetação natural. Esta vegetação apresenta-se bem diversificada, indo desde rasteira até arbórea. Sua maior utilização é o pastoreio, sendo o cultivo de culturas temporárias, como arroz e hortaliças, pouco significativos, estando associados quase sempre a pequenas propriedades e próximo a áreas urbanas.

REFLORESTAMENTO: São consideradas nesta categoria as formações florestais artificiais, disciplinadas e homogêneas, e são destinadas a produção de madeira e carvão.

Juntamente produziu-se os mapas de uso do solo apartir de imagens do ano de 2002 (figura 1) e 2004 (figura 2) nos quais foram encontradas as classes descritas acima. Elas sofreram algumas modificações quanto à extensão, forma e quantidade, porém algumas mínimas não perceptíveis apenas observando o mapa, mas através de cálculos de área gerados no

programa spring em hectares, foi possível tabular esses dados e gerar uma tabela (tabela 3) para melhor expresar os resultados em porcentagem.

Tabela 3. Valores em porcento referente a cada classe de uso do solo no ano de 2002 e 2004 e o valor em hectares.

CLASSES	MAPA 2004(ha)	%	MAPA 2002(ha)	%
Reflorestamento	14.638.922.237	37,71%	13.080.237.764	33,70%
Reflorestamento Cortado	726.231.381	1,87%	1.477.086.908	3,80%
Cultura Anual	11.568.982.401	29,80%	12.678.575.032	32,66%
Cultura Perene	1.267.359.720	2,26%	765.147.380	1,97%
Cultura Irrigada	569.260.153	1,46%	433.796.303	1,11%
Pastagem	695.887.374	1,79%	329.406.840	0,84%
Mata	304.591.007	0,78%	124.055.302	0,31%
Mata Ciliar	844.481.554	2,17%	1.009.235.762	2,60%
Campo Higrófilo	8.160.003.780	21,02%	8.743.730.774	22,52%
Corpos d'agua	24.427.329	0,06%	28.984.634	0,07%
Cerrado	57.096.042	0,14%	148.044.172	0,38%
TOTAL	38.811.711.275		38.811.711.275	

Para 2002 verificou-se que o reflorestamento representou 33,70%, reflorestamento cortado 3,80%, cultura anual com 32,66%,cultura perene com 1,97%, cultura irrigada com 1,11%, pastagem com 0,84%, mata com 0,31%,mata ciliar com 2,60%, campo higrófilo com 22,52%, corpos d'agua com 0,07% e cerrado com 0,32%.

Os resultados encontrados para 2004 foram: reflorestamento com 37,71%, reflorestamento cortado com 1,89%, cultura anual com 29,80%,cultura perene com 2,26%, cultura irrigada com 1,46%, pastagem com 1,79%, mata com 0,78%,mata ciliar com 2,17%, campo higrófilo com 21,02%, corpos d'agua com 0,06% e cerrado com 0,14%.

Os mapas de classe produzidos revelaram que a produção agrícola é intensa e bem variada, apesar da maior área em hectares estar oupada por reflorestamento pertencente à Satipel. Logo após essa classe a que mais se destaca em tamanho é a cultura anual principalmente soja, em alguns lugares se prolongando até quase a margem do Córrego Piçarrão em sua cabeceira, nos dois anos. A classe de menor tamanho são os corpos d'agua porém a cobertura vegetal do cerrado é a menor classe, e ainda diminuiu de 2002 para 2004, o que é um fator preocupante já ela era a vegetação dominante originalmente.

Uma parcela do reflorestamento que estava cortado em 2002 no ano de 2004 já apresentava espécies de grande porte. Em meio a essa grande parte coberta por reflorestamento está a classe de campo higrófilo, comum principalmente nas margens dos corpos d'agua e áreas úmidas.

A cultura anual diminuiu, mas em contrapartida a mecanização das lavouras se mostrou forte, com a introdução de pivôs, o que fez aumentar a porcenagem da cultura hirrigada na tabela.

A cultura perene também ocupou lugar do que antes era cultura anual aumentando seu percentual em 2004.

A pastagem também representou mudanças para cima aumentando de tamanho e tomando lugar de algumas áreas de mata ciliares, o que além de preocupante está destruindo áreas APP do córrego.Campo higrófilo e Mata tiveram modificaçõe pequenas.

É notável e alarmante que a ação antrópica está fazendo desaparecer a vegetação natural, o que é uma conseqüência da grande necessidade de produção e consumo humano. Infelizmente isso leva a grandes impactos e perdas na natureza.

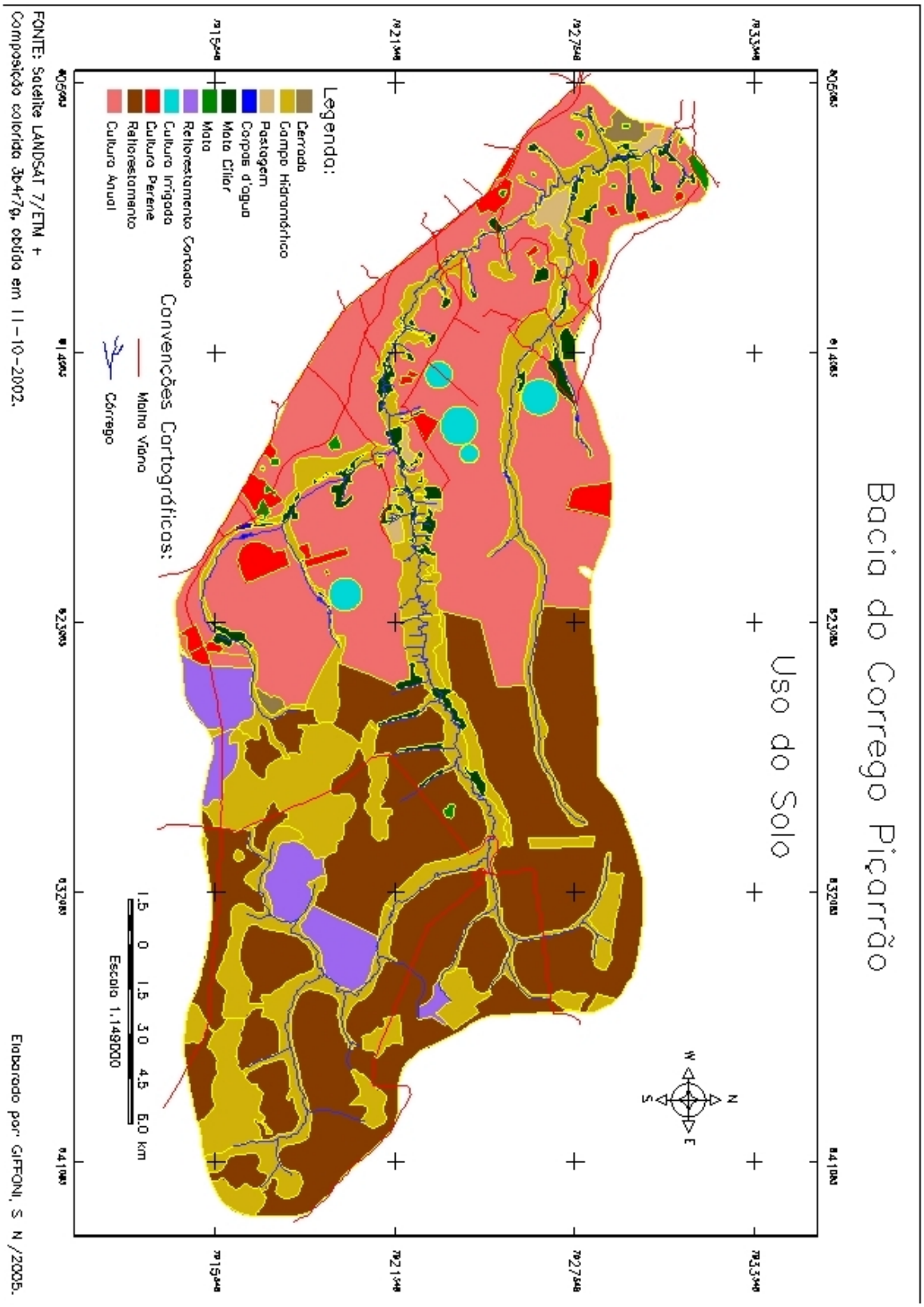

Figura 1. Mapa de uso do solo da Bacia do Córrego Piçarrão - 2002

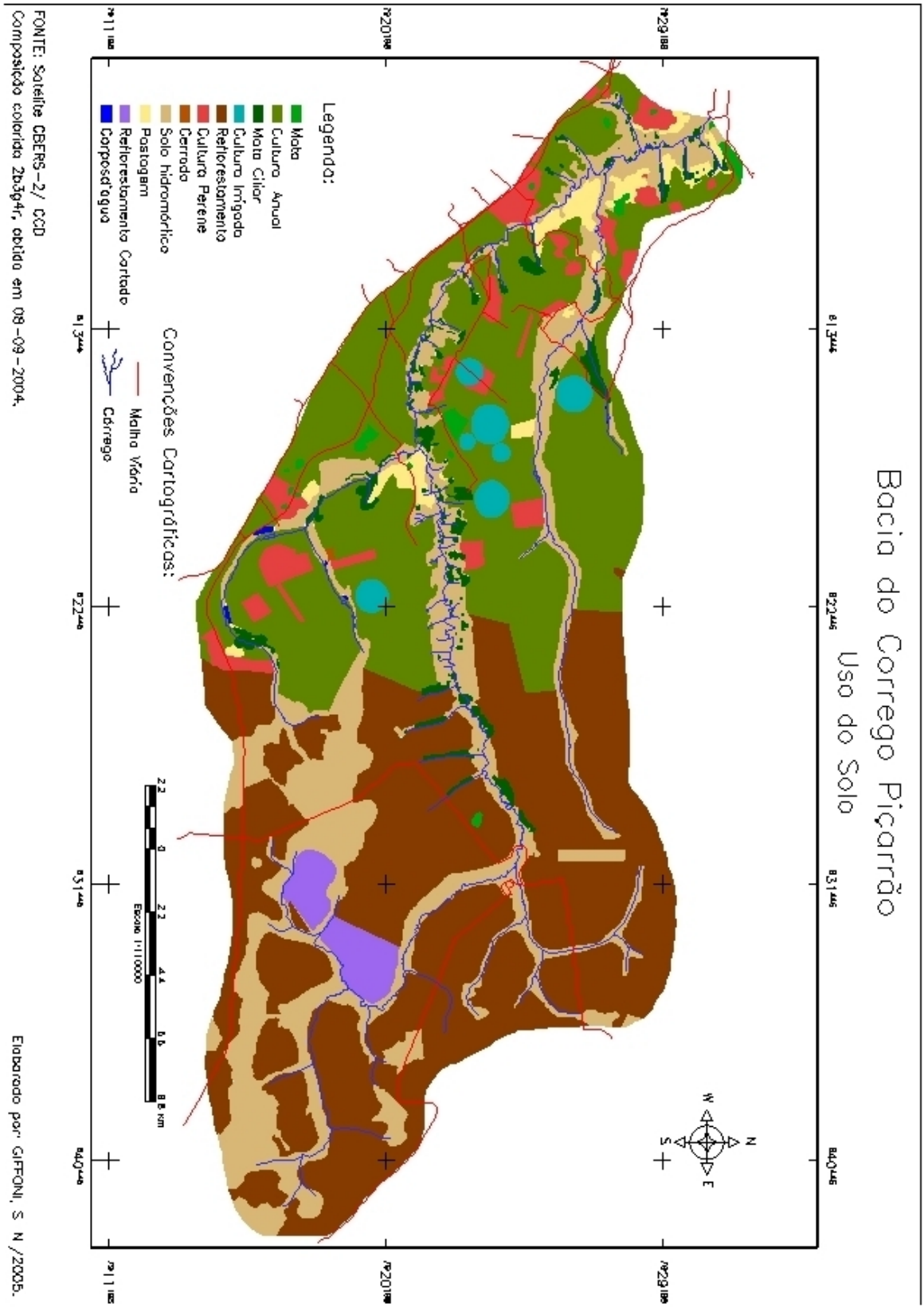

Figura 2. Mapa de uso do solo da bacia do Córrego Piçarrão - 2004

Fazendo uma análise geral de como está se apresentando a ocupação de modo a manter áreas de preservação, é preocupante o fato de que em toda uma bacia, existam pequenas manchas de cerrado dificilmente encontradas. Nenhuma área de preservação no local, principalmente ao longo do curso do córrego Piçarrão, o que é determinado por lei como

uma APP (Área de Preservação Permanente), e é um córrego tão importante para o município de Araguari.

A cidade de Araguari usufrui em vários aspectos do córrego Piçarrão, tanto turisticamente pela beleza do lugar, como economicamente. Um exemplo disso é a Vereda - uma casa de camping e lazer - nas margens do Piçarrão. Com o aumento do consumo de energia elétrica e a necessidade de se produzir mais, teve inicio, em 1923, a construção e instalação da Usina Piçarrão, a 13 Km da cidade, sendo utilizada a cachoeira Piçarrão, que oferece 5 metros de queda d'agua. Esse serviço foi concluído em 1925, sendo instalados dois geradores de 500KV cada, passando a prozudir energia em abundancia para a época, permitindo a instalação de uma linha de transmissão de 22KV, abastecendo inclusive a cidade de Uberlândia a 28 km de Araguari. Essa ligação para Uberlândia foi desativada tempos depois, a partir do funcionamento da Usina dos Dias.

A Usina Piçarrão, em 1948 já não era suficiente para o grande desenvolvimento de Araguari. Em 1993 devido a um desmoronamento de terra junto ao canal de fuga foi desativada. Reativada em julho de 2001, após reforma geral nos geradores substituição dos reguladores de velocidade e tensão por equipamentos digitais integrados, instalação de uma única central hidráulica para as duas maquinas e de um sistema de proteção digital.

Está bacia abastece não só o município de Araguari, mas também Uberlândia e outros, portanto é muito importante que faça um planejamento do uso dos recursos do solo e hídricos para que se possa continuar a utilizá-la por muitos anos sem causar danos irreversíveis.

O uso de imagem de satélites é uma ferramenta de resultados bastante precisos, se não a mais precisa tecnologia que temos acessso hoje em meio comercial e em áreas de pesquisa. É muito, importante saber lidar com tal tecnologia já ela permite alcançarmos padrões mais altos em monitoramento de uso e ocupação do solo, focos de queimadas, evolução de áreas urbanas, poluição e degradação de rios, etc.

O município pode melhor elaborar seus sistemas de transito e expansão imobiliária, as Ongs ambientalistas e unidades governamentais podem monitorar áreas de parques e reservas, ajudando a protegê-la.

No caso da construção de mapas de uso do solo, é também muito importante que se tenham imagens de datas diferentes para se comparar e ter controle da evolução de como está sendo ocupada determinada área. É indispensável para o grande proprietário e produtor rural, já que pode fazer o monitoramento de toda sua cultura ou criação de gado constantemente.

E além disso é fundamental para pesquisadores e estudantes, os quais estão lidando diariamente com todas estas questões e sempre estão trabalhando para melhorar em todos os sentidos da vida humana em equilíbrio com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ROSA, R. **Caracterização fisiográfica do município de Araguari –MG** Sociedade e Natureza, v.4 n. 7 e 8, 53-75 1992 – Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Geografia/ EDUFU.

OLIVEIRA, L.A. **O Sistema Aqüífero Bauru na região de Araguari/ MG**: Parâmetros dimensionais e propostas de gestão. 2002 (Dissertação de Mestrado nº 166) Instituto de Geociências/UNB Brasília.

ASSUNÇÃO: W. L. **Climatologia da cafeicultura irrigada no município de Araguari (MG)** 2002 284p. Tese (Tese de Doutoramento) – Faculdade de Ciências e Tecnologia/ Departamento de Geografia/ Campus de Presidente Prudente.

ROSA, R**. Introdução ao Sensoriamento Remoto**, 5ª edição Uberlândia. Ed. da Universidade Federal de Uberlândia. 2003.

NOVO, E.M.L. de M. **Sensoriamento Remoto Princípios e Aplicações**. Editora Edgard Blücher ltda. São Paulo 1989.